

Requested Patent: JP11174659A

Title:

MASK PATTERN VERIFICATION DEVICE AND ITS METHOD, AND MASK  
PATTERN CORRECTION DEVICE AND ITS METHOD ;

Abstracted Patent: JP11174659 ;

Publication Date: 1999-07-02 ;

Inventor(s): ONUMA EIJU ;

Applicant(s): SONY CORP ;

Application Number: JP19970346792 19971216 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: G03F1/08; H01L21/027 ;

Equivalents: ;

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mask pattern verification device and its method capable of rapidly verifying and assuring that pattern data corrected for optical proximity effect are the same as the original pattern data, that an exposure pattern causes no trouble in operation of a device, and that no trouble occurs in a mask manufacturing process. SOLUTION: When in original mask pattern is inputted into a pattern-data input part 110, a correction-parameter determining part 120 determines parameters for correction and a pattern-data correcting part 130 performs optical proximity effect correction. Mask patterns for verification into which the original mask pattern is oversized and undersized, respectively, by a maximum bias, are produced by a first and second verification pattern-data producing part 140, 150, respectively, and compared with corrected pattern data by a first and second pattern comparison part 160, 170. When the correction does not exceed a limit, a judging part 180 judges the correction to be proper and a corrected mask pattern is outputted from a pattern-data output part 190.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-174659

(43)公開日 平成11年(1999) 7 月 2 日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 3 F 1/08

G 0 3 F 1/08

T

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 0 2 V

5 0 2 W

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-346792

(22)出願日 平成9年(1997)12月16日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72)発明者 大沼 英寿

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ  
ー株式会社内

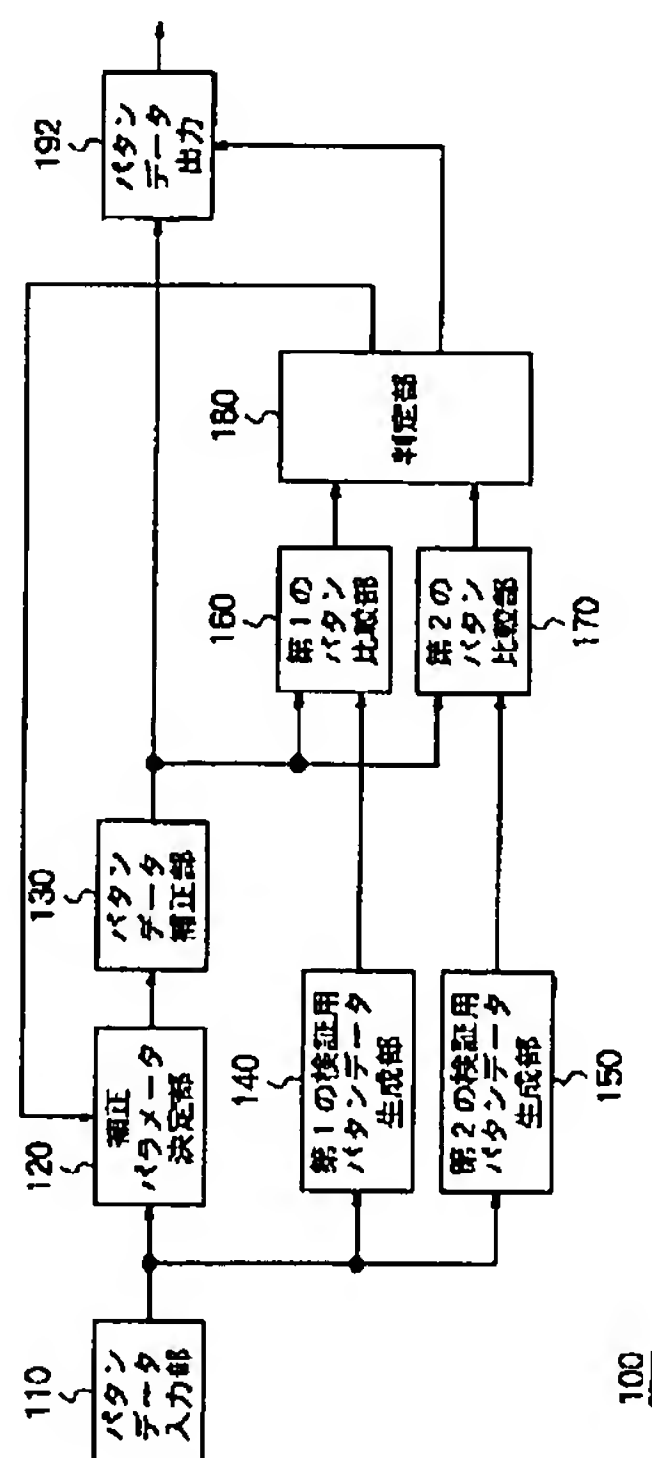
(74)代理人 弁理士 佐藤 隆久

(54)【発明の名称】 マスクパタン検証装置とその方法、および、マスクパタン補正装置とその方法

(57)【要約】

【課題】光近接効果補正を行ったマスクパタンが、元の  
パタンと同一で露光パタンがデバイス動作上もマスク製  
造プロセス上も問題がないことを高速に検証したい。

【解決手段】原マスクパタンがパタンデータ入力部110  
に入力されると、補正パラメータ決定部120で補正  
を行うためのパラメータを決定し、パタンデータ補正部  
130で光近接効果補正を行う。一方、第1および第2  
の検証用パタンデータ生成部140、150で原マスク  
パタンを最大バイアスだけオーバーサイズおよびアンダ  
ーサイズさせた検証用マスクパタンを生成し、第1およ  
び第2のパタン比較部160、170で補正したパタン  
データと比較する。補正が限界を越えてない場合には、  
判定部180で補正が適切と判定され、パタンデータ出  
力部190より補正されたマスクパタンが出力される。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】露光用原マスクパターンに所定の補正を行って得られたマスクパターンに対して、適切に補正が行われた否かを検証する装置であって、  
前記原マスクパターンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクパターンであって、露光工程において適切に処理が可能なマスクパターンである検証用マスクパターンを生成する検証用マスクパターン生成手段と、  
前記補正が行われたマスクパターンおよび前記生成された検証用マスクパターンとを比較するマスクパターン比較手段と、  
前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクパターンが適切なマスクパターンか否かを判定する判定手段と、  
を有するマスクパターン検証装置。

【請求項2】前記検証用マスクパターン生成手段は、前記原マスクパターンの各マスクパターンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ拡張することにより前記検証用マスクパターンを生成し、  
前記マスクパターン比較手段は、前記検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが包含されるか否かを図形演算により求め前記比較を行い、  
前記判定部は、前記比較により前記検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが包含されていた場合に、前記マスクパターンが適切と判定する請求項1記載のマスクパターン検証装置。

【請求項3】前記検証用マスクパターン生成手段は、前記拡張により、複数のマスクパターン部分が接触する場合および複数のマスクパターン部分が露光工程において適切に分離できる距離以下に近接する場合に、当該マスクパターン部分が露光工程において適切に分離できる距離以上に分離した位置に保持されるように前記検証用マスクパターンの生成を行う請求項2記載のマスクパターン検証装置。

【請求項4】前記検証用マスクパターン生成手段は、前記原マスクパターンの各マスクパターンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ縮小することにより前記検証用マスクパターンを生成し、  
前記マスクパターン比較手段は、前記検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが包含されるか否かを図形演算により求め前記比較を行い、  
前記判定部は、前記比較により前記検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが包含されていた場合に、前記マスクパターンが適切と判定する請求項1記載のマスクパターン検証装置。

【請求項5】前記検証用マスクパターン生成手段は、前記縮小により、マスクパターンが分離する場合および露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅より細い幅になる場合に、当該マスクパターン部分が露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅以上の幅になる

ように前記検証用マスクパターンの生成を行う請求項4記載のマスクパターン検証装置。

【請求項6】前記検証用マスクパターン生成手段は、前記原マスクパターンの各マスクパターンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ拡張することにより第1の検証用マスクパターンを生成し、前記原マスクパターンの各マスクパターンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ縮小することにより第2の検証用マスクパターンを生成し、  
前記マスクパターン比較手段は、前記第1の検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが包含されるか否か、および、前記第2の検証用マスクパターンが前記補正が行われたマスクパターンに包含されるか否かを、各々図形演算により求め前記比較を行い、  
前記判定部は、前記比較により前記第1の検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが包含されており、かつ、前記第2の検証用マスクパターンが前記補正が行われたマスクパターンに包含されていた場合に、前記マスクパターンが適切と判定する請求項1記載のマスクパターン検証装置。

【請求項7】前記検証用マスクパターン生成手段は、前記拡張により、複数のマスクパターン部分が接触する場合および複数のマスクパターン部分が露光工程において適切に分離できる距離以下に近接する場合に、当該マスクパターン部分が露光工程において適切に分離できる距離以上に分離した位置に保持されるように前記検証用マスクパターンの生成を行い、

前記縮小により、マスクパターンが分離する場合および露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅より細い幅になる場合に、当該マスクパターン部分が露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅以上の幅になるように前記検証用マスクパターンの生成を行う請求項6記載のマスクパターン検証装置。

【請求項8】露光用原マスクパターンに所定の補正を行って得られたマスクパターンに対して、適切に補正が行われた否かを検証する方法であって、  
前記原マスクパターンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクパターンであって、露光工程において適切に処理が可能なマスクパターンである検証用マスクパターンを生成し、  
前記補正が行われたマスクパターンおよび前記生成された検証用マスクパターンとを比較し、  
前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクパターンが適切なマスクパターンか否かを判定するマスクパターン検証方法。

【請求項9】露光用原マスクパターンに対して所定の補正を行う補正手段と、  
前記原マスクパターンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクパターンであって、露光工程において適切に処理が可能なマス

クパターンである検証用マスクパターンを生成する検証用マスクパターン生成手段と、  
前記補正が行われたマスクパターンおよび前記生成された検証用マスクパターンとを比較するマスクパターン比較手段と、  
前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクパターンが適切なマスクパターンか否かを判定する判定手段と、  
を有するマスクパターン補正装置。

【請求項10】前記補正手段における前記原マスクパターンに対する所定の補正は、露光の際の光近接効果に対処して所望のパターンを形成するための補正である請求項9記載のマスクパターン補正装置。

【請求項11】前記検証用マスクパターン生成手段は、前記原マスクパターンの各マスクパターンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ拡張することにより前記検証用マスクパターンを生成し、  
前記マスクパターン比較手段は、前記検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが含まれるか否かを図形演算により求め前記比較を行い、  
前記判定部は、前記比較により前記検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが含まれていた場合に、前記マスクパターンが適切と判定する請求項9記載のマスクパターン補正装置。

【請求項12】前記検証用マスクパターン生成手段は、前記拡張により、複数のマスクパターン部分が接触する場合および複数のマスクパターン部分が露光工程において適切に分離できる距離以下に近接する場合に、当該マスクパターン部分が露光工程において適切に分離できる距離以上に分離した位置に保持されるように前記検証用マスクパターンの生成を行う請求項11記載のマスクパターン補正装置。

【請求項13】前記検証用マスクパターン生成手段は、前記原マスクパターンの各マスクパターンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ縮小することにより前記検証用マスクパターンを生成し、  
前記マスクパターン比較手段は、前記検証用マスクパターンが前記補正が行われたマスクパターンに含まれるか否かを図形演算により求め前記比較を行い、  
前記判定部は、前記比較により前記検証用マスクパターンが前記補正が行われたマスクパターンに含まれていた場合に、前記マスクパターンが適切と判定する請求項9記載のマスクパターン補正装置。

【請求項14】前記検証用マスクパターン生成手段は、前記縮小により、マスクパターンが分離する場合および露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅より細い幅になる場合に、当該マスクパターン部分が露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅以上の幅になるように前記検証用マスクパターンの生成を行う請求項13記載のマスクパターン補正装置。

【請求項15】露光用原マスクパターンに対して所定の補正を行い、  
前記原マスクパターンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクパターンであって、露光工程において適切に処理可能なマスクパターンである検証用マスクパターンを生成し、  
前記補正が行われたマスクパターンおよび前記生成された検証用マスクパターンとを比較し、  
前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクパターンが適切なマスクパターンか否かを判定するマスクパターン補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、露光用マスクパターンに対して、露光の際の光近接効果に対処して所望のパターンを形成するための補正を行うマスクパターン補正装置とその方法、および、そのような補正の結果のマスクパターンが適切に露光可能なマスクパターンか否かを検証するマスクパターン検証装置とその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体デバイスの製造工程においては、フォトリソグラフィ工程を複数回経る。その工程で用いられるフォトリソマスクは、ガラス基板上に遮光膜が形成された構造をなしており、設計されたCADデータを描画装置用のデータに変換し、これを忠実に基板上にパターニングすることにより作成される。

【0003】ところで近年、半導体回路の高集積化にともない露光するパターンがより微細になっており、フォトリソグラフィ工程では露光波長近傍のパターンを形成することになっている。その結果、光の干渉効果が顕著となり、設計パターンと転写レジストパターンとの間に差異が生ずる光近接効果が発生している。光近接効果は、具体的には、たとえば図5(A)に示すように、密に近接して配置されているラインと、孤立して配置されているラインで線幅に差が生じるような現象として現れる。また、図6(A)に示すように、ラインの端部で必要異常にパターンが丸まってしまい、結果としてラインの長さが短くなるような現象としても現れる。

【0004】このような孤立ラインと繰り返しラインの線幅差やライン端縮みなどの現象が現れると、ゲート線幅の制御性劣化や合わせマージンの減少を引き起こし、トランジスタ特性のバラツキが増大し、最終的にはチップの歩留りが低下し、生産効率に対して著しい悪影響を与える。この問題は高集積性が要求される繰り返しメモリセルにおいて特に致命的になる。そのため、0.35 $\mu$ m世代以降のメモリの開発においては、光強度シミュレーションをベースとした高精度な自動光近接効果補正(OPC: Optical Proximity effect Correction)システムが開発され用いられている。

【0005】しかしこのような光近接効果は、メモリ周辺回路領域やASIC (Application Specific Integrated Circuit) 系デバイスの1チップランダム回路領域においても同様の現象を生じさせ、トランジスタ特性への悪影響や合わせマージン減少による歩留り低下を引き起こしている。ところが、このチップ規模のランダムパタンの近接効果を補正するために、光強度シミュレーションをベースとした自動OPCを適用すると、膨大な計算時間を要し、チップ設計から製造までのTATに影響を及ぼすという問題が生じる。数 $\mu\text{m}$ 角程度セル単位の補正は10秒程度で行えるが、1チップ全体の補正を同様の手法で行うと数百日程度かかるためである。

【0006】このような問題に対処するため、1チップレベルの補正を行う手法としては、ある程度限られた図形形状のみを予め設定したルールに基づいて高速に補正する方法が用いられている。すなわち、マスクレイアウト設計データから予め近接パターンなどを検索しておき、それぞれのパターンに着目して、正確にパターン寸法及び近接パターン間形状が形成されるように補正を行い、寸法変動、形状変化を制御するのである。具体的には、図5 (A) に示すような、密接して繰り返されたパタンのパタンの疎密性に起因した光近接効果に対しては、図5 (B) に示すようにその密部分の線幅を拡張しておくことにより対処する。また、図6 (A) に示すような、パタンのエッジ縮みに起因した光近接効果に対しては、図6 (B) に示すように、その線長を少し長くしておくことにより、対処する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような補正は、デザインルール程度の間隔距離でパターンエッジを分割し、分割したエッジごとに露光後に所望のパターンが得られるようにバイアスをかけることによって主に行われる。そのため、補正方法によっては、元のパターンデータとは異なるパターンになってしまったり、フォトマスクプロセスの製造限界を超えた補正マスクパターンを生成してしまう可能性があるという問題がある。

【0008】そのような補正パターンデータがフォトマスク製造プロセスに渡された場合、欠陥検査で認識できるパターンサイズ以下のパターンについてはフォトマスク製造プロセスで疑似欠陥として認識される場合もあるが、元のパターンデータとは異なるパターンになってしまった場合などにはその状態を認識することができない。その結果、所望の露光パターンが得られず、パターンが欠損したり、パターンがつながってしまうなどの問題が生じる。また場合によっては、製造した半導体デバイスが動作不良をとなるという問題も生じる可能性がある。また、疑似欠陥として検出できた場合でも、疑似欠陥数が多すぎるとマスク製造プロセスに負担をかけ、マスク作成TATに影響するという問題も生じる。

【0009】したがって、本発明の目的は、光近接効果

補正を行ったパターンデータが、元のパターンデータと同一で露光パターンがデバイス動作上問題ないこと、および、マスク製造プロセス上問題がないことを、高速に検証し保証することができるマスクパターン検証装置とその方法を提供することにある。また本発明の他の目的は、マスクパターンデータに対して、露光パターンがデバイスとして適切な動作を行い、マスク製造プロセス上も問題が生じないような、適切な光近接効果補正を行うことができるマスクパターン補正装置とその方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本願発明者は、従来技術が有する前述した課題を解決すべく、鋭意検討を行った。この結果、光近接効果補正結果パターンデータが通常マスク製造プロセス上問題なくパターン生成されていることを保証し、かつ露光後パターンがデバイス動作上問題ないことを高速に検証するために、簡略的な図形演算手法を用いるのが有効であることを見だし、本発明を案出するに至った。すなわち、前記目的を達成するために、この発明は、補正前パターンデータを補正時のバイアスの最大値を用いてリサイズ処理した結果と補正後パターンデータとの図形演算によって高速に検証することを特徴とする。

【0011】したがって、本発明のマスクパターン検証装置は、露光用原マスクパターンに所定の補正を行って得られたマスクパターンに対して、適切に補正が行われた否かを検証する装置であって、前記原マスクパターンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクパターンであって、露光工程において適切に処理が可能なマスクパターンである検証用マスクパターンを生成する検証用マスクパターン生成手段と、前記補正が行われたマスクパターンおよび前記生成された検証用マスクパターンとを比較するマスクパターン比較手段と、前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクパターンが適切なマスクパターンか否かを判定する判定手段とを有する。

【0012】また、本発明のマスクパターン補正装置は、露光用原マスクパターンに対して所定の補正を行う補正手段と、前記原マスクパターンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクパターンであって、露光工程において適切に処理が可能なマスクパターンである検証用マスクパターンを生成する検証用マスクパターン生成手段と、前記補正が行われたマスクパターンおよび前記生成された検証用マスクパターンとを比較するマスクパターン比較手段と、前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクパターンが適切なマスクパターンか否かを判定する判定手段とを有する。

【0013】特定的には、前記検証用マスクパターン生成手段は、前記原マスクパターンの各マスクパターンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ拡張すること

により前記検証用マスクパターンを生成し、前記マスクパターン比較手段は、前記検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが包含されるか否かを図形演算により求め前記比較を行い、前記判定部は、前記比較により前記検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが包含されていた場合に、前記マスクパターンが適切と判定する。好適には、前記検証用マスクパターン生成手段は、前記拡張により、複数のマスクパターン部分が接触する場合および複数のマスクパターン部分が露光工程において適切に分離できる距離以下に近接する場合に、当該マスクパターン部分が露光工程において適切に分離できる距離以上に分離した位置に保持されるように前記検証用マスクパターンの生成を行う。

【0014】また特定のには、前記検証用マスクパターン生成手段は、前記原マスクパターンの各マスクパターンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ縮小することにより前記検証用マスクパターンを生成し、前記マスクパターン比較手段は、前記検証用マスクパターンが前記補正が行われたマスクパターンに包含されるか否かを図形演算により求め前記比較を行い、前記判定部は、前記比較により前記検証用マスクパターンが前記補正が行われたマスクパターンに包含されていた場合に、前記マスクパターンが適切と判定する。好適には、前記検証用マスクパターン生成手段は、前記縮小により、マスクパターンが分離する場合および露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅より細い幅になる場合に、当該マスクパターン部分が露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅以上の幅になるように前記検証用マスクパターンの生成を行う。

【0015】また、本発明のマスクパターン検証方法は、露光用原マスクパターンに所定の補正を行って得られたマスクパターンに対して、適切に補正が行われた否かを検証する方法であって、前記原マスクパターンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクパターンであって、露光工程において適切に処理が可能なマスクパターンである検証用マスクパターンを生成し、前記補正が行われたマスクパターンおよび前記生成された検証用マスクパターンとを比較し、前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクパターンが適切なマスクパターンか否かを判定する。

【0016】さらに、本発明のマスクパターン補正方法は、露光用原マスクパターンに対して所定の補正を行い、前記原マスクパターンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクパターンであって、露光工程において適切に処理が可能なマスクパターンである検証用マスクパターンを生成し、前記補正が行われたマスクパターンおよび前記生成された検証用マスクパターンとを比較し、前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクパターンが適切なマスクパターンか否かを判定する。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態のマスクデータ補正装置について図1～図3を参照して説明する。図1は、本実施の形態のマスクデータ補正装置100の構成を示すブロック図である。マスクデータ補正装置100は、パターンデータ入力部110、補正パラメータ決定部120、パターンデータ補正部130、第1の検証用パターンデータ生成部140、第2の検証用パターンデータ生成部150、第1のパターン比較部160、第2のパターン比較部170、判定部180およびパターンデータ出力部190を有する。

【0018】まず、マスクデータ補正装置100の各部の構成および機能について説明する。パターンデータ入力部110には、CADなどにより設計された回路データがレイアウトされた結果の、露光用のマスクパターンデータが入力される。入力されたパターンデータは、補正パラメータ決定部120、第1の検証用パターンデータ生成部140および第2の検証用パターンデータ生成部150に出力される。

【0019】補正パラメータ決定部120は、結果として最適な露光パターンが得られるように、後段のパターンデータ補正部130で補正を行うためのパラメータを決定する。補正パラメータ決定部120においては、デザインルールやパターンデータ入力部110より入力されたパターンデータ、および、経験的に設定された条件などに基づいてそのパラメータを決定する。決定されたパラメータは、パターンデータ入力部110より入力されたパターンデータとともに、パターンデータ補正部130に出力される。補正パラメータ決定部120においては、1つのパターンデータに対して、最初は所定の初期パラメータを決定するが、そのパラメータに基づいて行われた光近接効果補正が適切でなかった場合には、判定部180からパラメータの修正指示が入力される。その場合、補正パラメータ決定部120は、その指示に基づいて、前回光近接効果補正に供したパラメータを修正し、再びパターンデータ補正部130に出力する。

【0020】パターンデータ補正部130は、補正パラメータ決定部120より入力される補正パラメータに基づいて、同じく入力されるパターンデータに対して所定の光近接効果補正を行う。具体的には、たとえば図5(A)に示すような、ラインの疎密により露光した線幅が異なってしまうような光近接効果に対して、図5(B)に示すように、露光した時にそれらの線幅が同じになるように、密集しているラインの線幅を孤立しているラインの線幅より太くする補正を行う。また、図6(A)に示すような、ラインの端部が削れてしまいラインの長さが縮んでしまう光近接効果に対して、図6(B)に示すように、露光した時に線長が元に戻るような、そのラインの端部を長手方向に少し延ばすような補正を行う。補正の行われたパターンデータは、第1のパターン比較部160、

第2のパタン比較部170およびパタンデータ出力部190に出力される。

【0021】第1の検証用パタンデータ生成部140は、パタンデータ入力部110より入力された原パタンデータを、最大バイアスだけオーバーサイズさせた第1の検証用パタンデータを生成し、第1のパタン比較部160に出力する。この最大バイアスは、パタンデータ補正部130において光近接効果補正を行う際に、ラインのエッジを補正する最大の補正幅である。なお、この検証用パタンデータを生成する際に、ライン同士が接触する場合、あるいは、ラインの間隔がフォトマスク製造プロセスの製造限界を越えた間隔となる場合には、この間隔を限度としてリサイズを行う。すなわち、第1の検証用パタンデータ生成部140においては、プロセスの限界以内で正しい露光パタンを得るための最大のパタンがレイアウトされたパタンデータを生成する。

【0022】第2の検証用パタンデータ生成部150は、パタンデータ入力部110より入力された原パタンデータを、最大バイアスだけアンダーサイズさせた第2の検証用パタンデータを生成し、第2のパタン比較部170に出力する。この最大バイアスは、パタンデータ補正部130において光近接効果補正を行う際に、ラインのエッジを補正する最大の補正幅である。なお、この検証用パタンデータを生成する際に、ラインが切れる場合、あるいは、ラインの線幅がフォトマスク製造プロセスの製造限界を越えた幅となる場合には、この間隔を限度としてリサイズを行う。すなわち、第2の検証用パタンデータ生成部150においては、プロセスの限界以内で正しい露光パタンを得るための最小のパタンがレイアウトされたパタンデータを生成する。

【0023】第1のパタン比較部160は、パタンデータ補正部130で光近接効果補正が行われた補正後パタンデータと、第1の検証用パタンデータ生成部140で生成された第1の検証用パタンデータとを比較し、第1の検証用パタンデータの中に、補正後パタンデータが完全に包含されているか否かをチェックする。具体的には、第1のパタン比較部160は、補正後パタンデータから第1の検証用パタンデータを図形演算により引き、補正後パタンデータの残分を検出し、それら2つのパタンデータの比較結果として判定部180に出力する。

【0024】第2のパタン比較部170は、パタンデータ補正部130で光近接効果補正が行われた補正後パタンデータと、第2の検証用パタンデータ生成部150で生成された第2の検証用パタンデータとを比較し、補正後パタンデータの中に、第2の検証用パタンデータが完全に包含されている否かをチェックする。具体的には、第2のパタン比較部170は、第2の検証用パタンデータから補正後パタンデータを図形演算により引き、第2の検証用パタンデータの残分を検出し、それら2つのパタンデータの比較結果として判定部180に出力する。

【0025】判定部180は、第1のパタン比較部160における判定結果および第2のパタン比較部170における判定結果に基づいて、パタンデータ補正部130で生成された光近接効果補正されたパタンデータが適切か否かを判定する。判定部180は、第1のパタン比較部160より入力される補正後パタンデータの残分、および、第2のパタン比較部170より入力される第2のパタンデータの残分がともに0の時に、生成された補正後パタンデータは適切に補正がなされたものと判定し、パタンデータ出力部190にその補正後パタンデータの出力を指示する。

【0026】第1のパタン比較部160より入力される補正後パタンデータの残分、および、第2のパタン比較部170より入力される第2のパタンデータの残分のいずれか一方でも0でなかった場合には、生成された補正後パタンデータは適切に補正がなされなかったものと判定する。その場合、判定部180は、補正パラメータ決定部120に対して、パタンデータ補正部130における光近接効果補正の際に参照されるパラメータの変更を指示する。

【0027】パタンデータ出力部190は、判定部180より光近接効果補正が適切に行われた旨の判定結果が入力された場合に、パタンデータ補正部130より入力される補正後パタンデータを外部に出力する。

【0028】次に、マスクデータ補正装置100の動作について説明する。露光用の原マスクパタンデータがパタンデータ入力部110を介してマスクデータ補正装置100に入力されると、補正パラメータ決定部120において補正を行うためのパラメータが決定され、そのパラメータに基づいてパタンデータ補正部130において光近接効果補正が行われる。具体的には、図5に示すように、ラインの疎密により露光した線幅が異なってしまうような光近接効果に対しては、露光した時にそれらの線幅が同じになるように、密集しているラインの線幅を孤立しているラインの線幅より太くする補正を行う。また、図6に示すような、ラインの端部が削れてしまいラインの長さが縮んでしまう光近接効果に対しては、露光した時に線長が元に戻るよう、そのラインの端部を長手方向に少し延ばすような補正を行う。

【0029】一方、入力された原パタンデータを最大バイアスだけオーバーサイズさせた、図2(A)に示すような第1の検証用パタンデータを、第1の検証用パタンデータ生成部140において、また、入力された原パタンデータを最大バイアスだけアンダーサイズさせた、図3(A)に示すような第2の検証用パタンデータを、第2の検証用パタンデータ生成部150において各々生成する。そして、第1のパタン比較部160において、図2(B)に示すように、補正後パタンデータから第1の検証用パタンデータを図形演算により引き、補正後パタンデータの残分を検出し、また第2のパタン比較部17

0において、図3(B)に示すように、第2の検証用パターンデータから補正後パターンデータを図形演算により引き、第2の検証用パターンデータの残分を検出し、各々2つのパターンデータの比較結果として判定部180に出力する。

【0030】判定部180においては、それら第1のパタン比較部160において得られた補正後パターンデータの残分、および、第2のパタン比較部170において得られたより入力される第2のパターンデータの残分がともに0の時に、光近接効果補正が適切になされたものと判定し、パターンデータ出力部190にその補正後パターンデータの出力を指示する。また、いずれかに残分が存在した時に、光近接効果補正が適切になされなかったものと判定して、補正パラメータ決定部120に対して、光近接効果補正の際に参照されるパラメータの変更を指示する。以後、この変更されたパラメータを用いて、再びパターンデータ補正部130で光近接効果補正が行われ、第1のパタン比較部160および第2のパタン比較部170で第1および第2の検証用パターンデータとの比較が行われ、判定部180で補正の適切性が判定される。この処理は、適切な光近接効果補正が行われるまで続けられる。

【0031】このように、マスクデータ補正装置100においては、適切に露光工程が行える限界のパターンデータを予め生成し、補正が行われたパターンデータをこの生成されたパターンデータと比較することにより、補正の適切性を判定するようにしている。したがって、簡単な図形演算を行うことにより、光近接効果補正が行われたパターンデータに対して、パタンの欠損やパタンのつながりなどのパタンの変形や、プロセス上の製造限界を越えたパタンの存在を検出することができる。また、この方法によるパターンデータの検証や、どのようなパターンデータの補正を行ったとしても、その適切性をチェックすることができる。

【0032】その結果、パターンデータを補正処理したことによるマスク製造プロセスにおける問題を未然に防ぐことができ、マスク製造時の障害による納期遅れなどを防ぐことができ、所望の納期に所望のマスクパターンを得ることができる。

【0033】なお、本発明のマスクパターン補正装置は、本実施例に限られるものではなく、種々の改変が可能である。たとえば、前述したマスクデータ補正装置100においては、原パターンデータを最大バイアスでオーバーサイズする第1の検証用パターンデータ生成部140と、原パターンデータを最大バイアスでアンダーサイズする第2の検証用パターンデータ生成部150との両方を具え、それら両方の検証用パターンデータを用いて、補正したパターンデータの検証を行っている。しかしながら、たとえばマスク製造工程に特定の光近接効果が生じるような特性がある場合などには、その効果に対してのみ対処する

ような、いずれか一方の検証用パターンデータのみを用いて検証するようにしてもよい。

【0034】また、本発明は、マスクデータ補正装置100のような構成の装置としてのみ実現されるものではなく、汎用の計算機装置などにより構成してもよい。そのように本発明を実現した場合の処理手順を図4に示す。このマスクデータ補正装置においては、原マスクパターンデータが入力されると(ステップS1)、補正を行うためのパラメータを決定し(ステップS2)、そのパラメータに基づいて光近接効果補正を行う(ステップS3)。そして、その補正が行われたパターンデータを、原パターンデータを最大バイアスだけオーバーサイズさせたパターンデータ、および、原パターンデータを最大バイアスだけアンダーサイズさせたパターンデータとを前述したような方法により比較し、補正が適切に行われたか否かをチェックする(ステップS4)。補正が適切に行われていれば、一連の補正処理を終了し、補正が適切でなければ、ステップS2の補正パラメータ決定以降の処理を繰り返す。このような手順を計算機装置などにより行っても、本発明を実施することができる。

【0035】また、光近接効果補正の方法は、本実施の形態の方法に限られるものではなく、任意の補正を行ってよい。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光近接効果補正を行ったパターンデータが、元のパターンデータと同一で露光パターンがデバイス動作上問題ないこと、および、マスク製造プロセス上問題がないことを、高速に検証し保証することができるマスクパターン検証装置とその方法を提供することができる。また、マスクパターンデータに対して、露光パターンがデバイスとして適切な動作を行い、マスク製造プロセス上も問題が生じないような、適切な光近接効果補正を行うことができるマスクパターン補正装置とその方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態のマスクデータ補正装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示したマスクデータ補正装置の第1の検証用パターンデータ生成部および第1のパタン比較部で行われる処理を説明するための図である。

【図3】図1に示したマスクデータ補正装置の第2の検証用パターンデータ生成部および第2のパタン比較部で行われる処理を説明するための図である。

【図4】本発明の他の実施の形態であって、マスクデータの補正および検証を汎用の計算機装置で実施する場合の処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】光近接効果およびそれに対する補正方法を説明するための第1の図である。

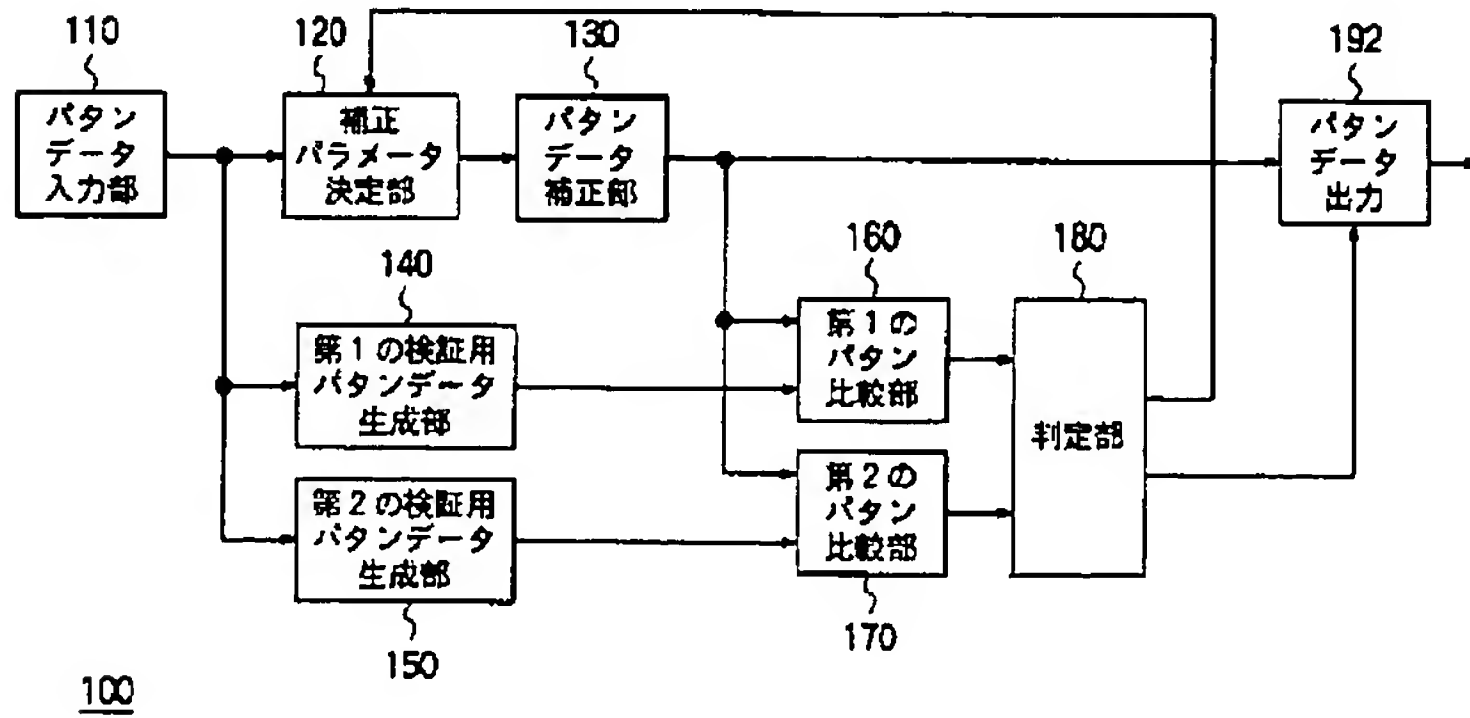
【図6】光近接効果およびそれに対する補正方法を説明するための第2の図である。

## 【符号の説明】

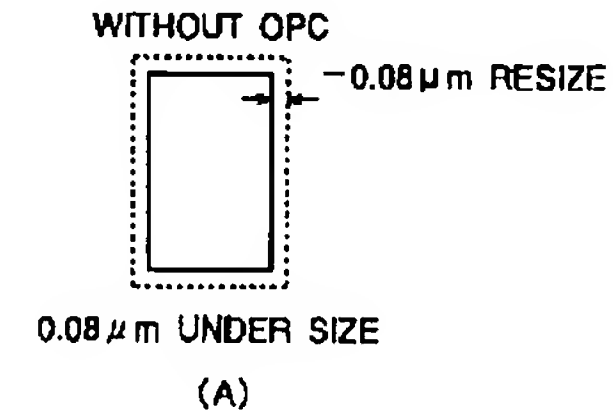
100…マスクデータ補正装置、110…パターンデータ入力部、120…補正パラメータ決定部、130…パターンデータ補正部、140…第1の検証用パターンデータ生成部、150…第2の検証用パターンデータ生成部、160…第1のパターン比較部、170…第2のパターン比較部、180…判定部、190…パターンデータ出力部

成部、150…第2の検証用パターンデータ生成部、160…第1のパターン比較部、170…第2のパターン比較部、180…判定部、190…パターンデータ出力部

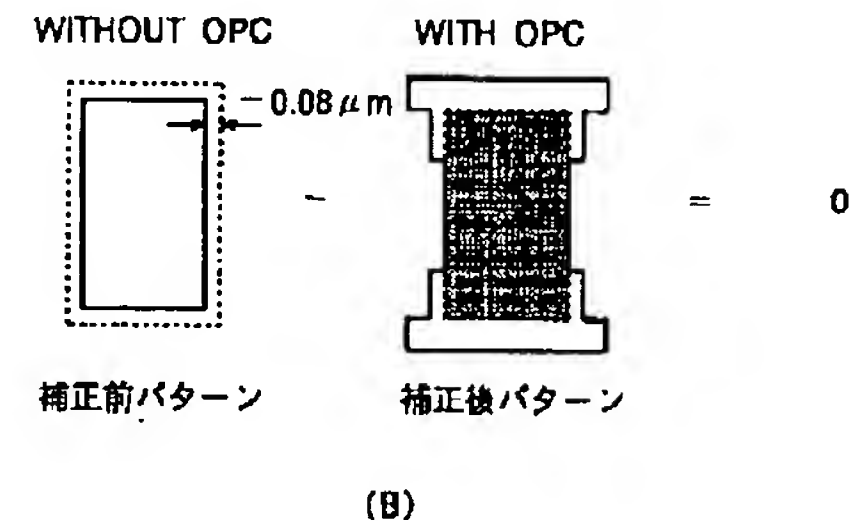
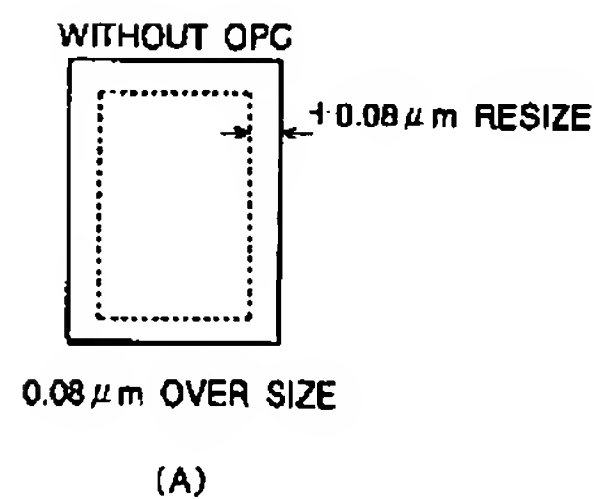
【図1】



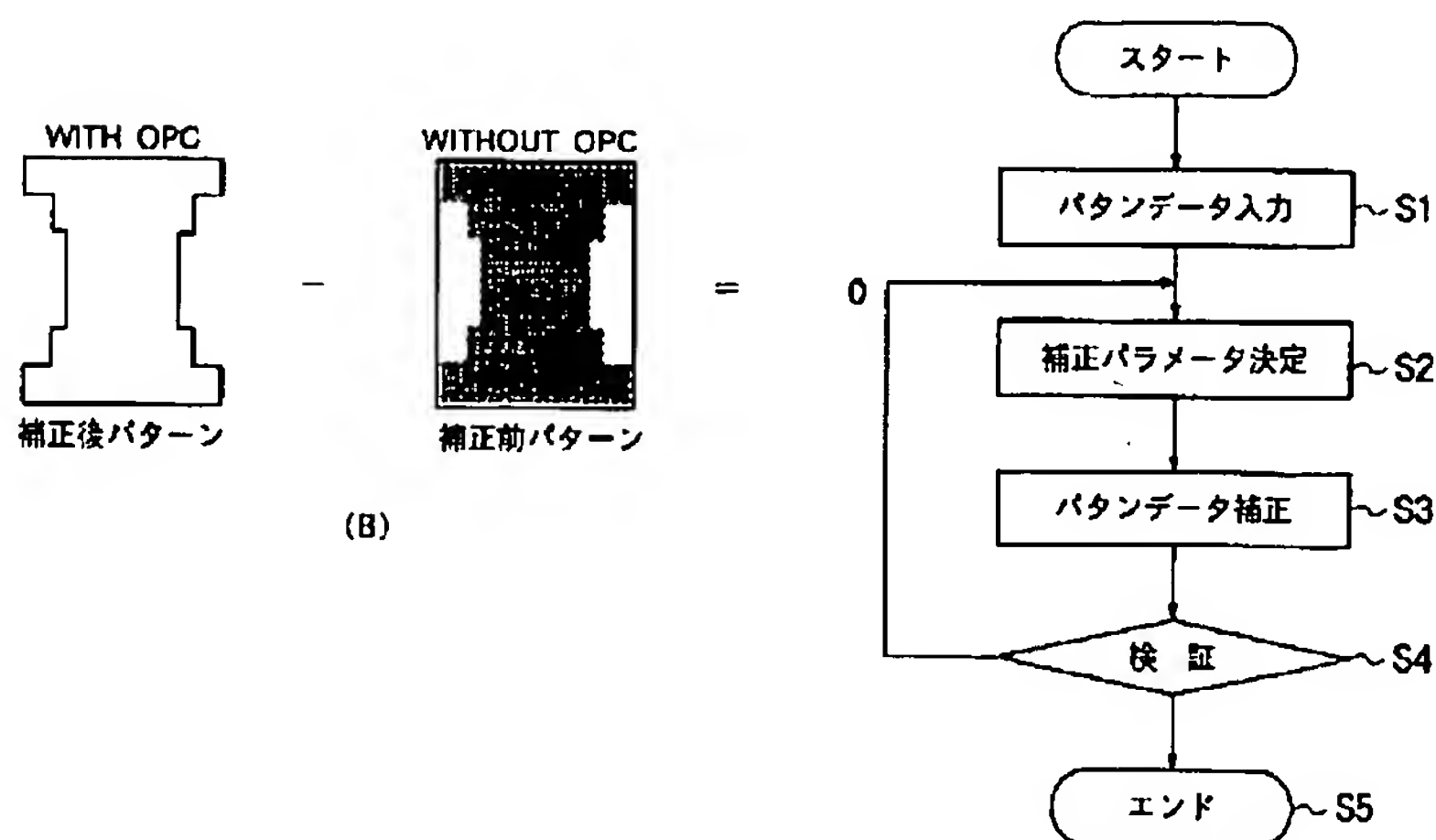
【図3】



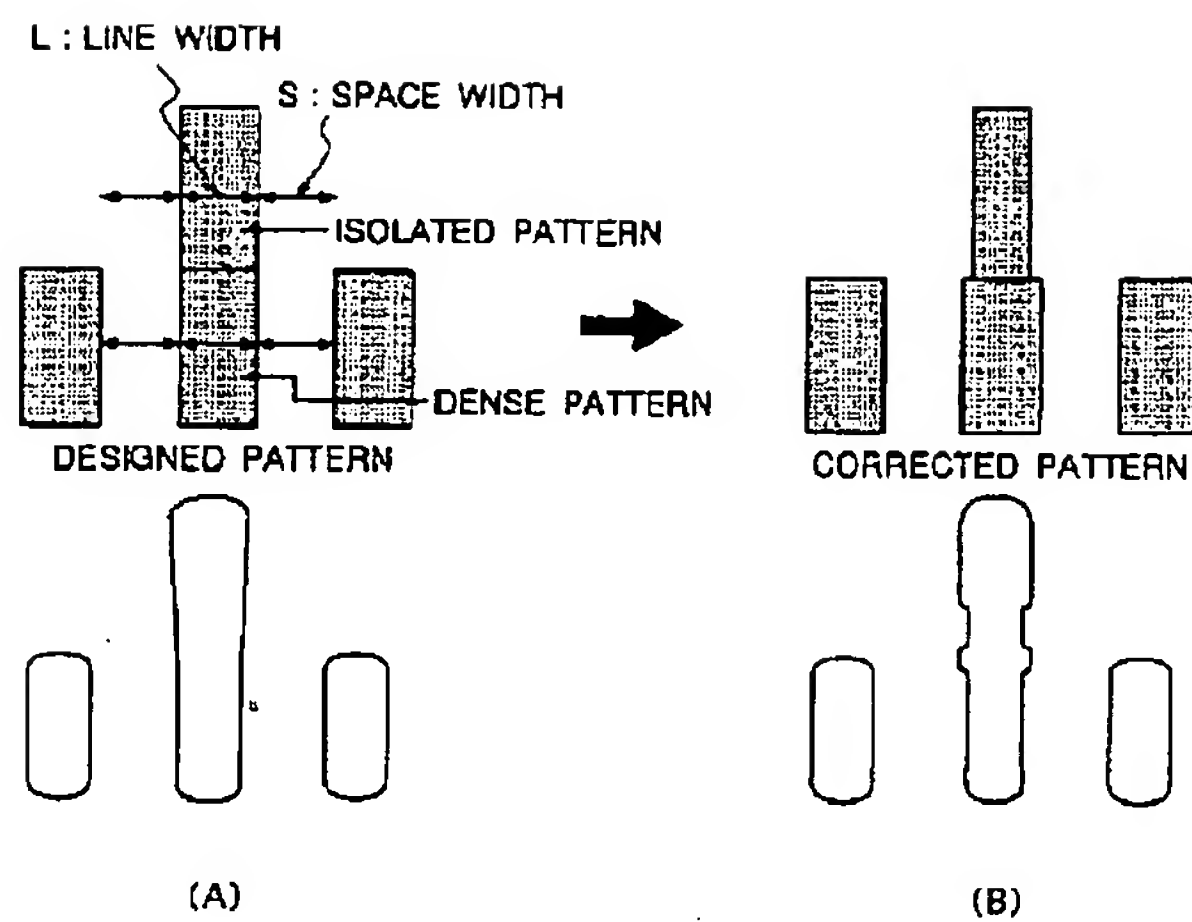
【図2】



【図4】



【図5】



【図6】

